

2/5/1 (Item 1 from file: 351)
DIALOG(R) File 351:Derwent WPI
(c) 2004 Thomson Derwent. All rts. reserv.

014523061 **Image available**
WPI Acc No: 2002-343764/ 200238

XRPX Acc No: N02-270416
Position calculation method for PHS terminal, involves determining mean value of temporary position of portable terminal, calculated for each combination of base station

Patent Assignee: SEIKO EPSON CORP (SHIH)
Number of Countries: 001 Number of Patents: 002

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
JP 2001339755	A	20011207	JP 2000155017	A	20000525	200238 B
JP 3458827	B2	20031020	JP 2000155017	A	20000525	200369

Priority Applications (No Type Date): JP 2000155017 A 20000525

Patent Details:

Patent No	Kind	Lan Pg	Main IPC	Filing Notes
JP 2001339755	A	14	H04Q-007/34	Previous Publ. patent JP 2001339755
JP 3458827	B2	14	H04Q-007/34	

Abstract (Basic): JP 2001339755 A

NOVELTY - The positions of base stations (CSN,CSS,CSE,CSW) are calculated based on the field strength of signals received from the corresponding base stations. The temporary position of a portable terminal (10) is calculated for each combination of the base station, based on the position information of corresponding base stations. The current position of portable terminal is calculated from the mean value of the temporary positions.

DETAILED DESCRIPTION - INDEPENDENT CLAIMS are also included for the following:

- (a) Position calculating device;
- (b) Portable terminal

USE - For calculating position of PHS terminal.

ADVANTAGE - Enables accurately calculating the position of the PHS terminal in a simple manner.

DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The figure shows an explanatory diagram of PHS terminal position calculation process.

Portable terminal (10)

Base stations (CSN,CSS,CSE,CSW)

pp; 14 DwgNo 4/7

Title Terms: POSITION; CALCULATE; METHOD; TERMINAL; DETERMINE; MEAN; VALUE; TEMPORARY; POSITION; PORTABLE; TERMINAL; CALCULATE; COMBINATION; BASE; STATION

Derwent Class: W01; W02; W06

International Patent Class (Main): H04Q-007/34

International Patent Class (Additional): G01S-005/14

File Segment: EPI

2/5/2 (Item 1 from file: 347)

DIALOG(R) File 347:JAPIO
(c) 2004 JPO & JAPIO. All rts. reserv.

07112088 **Image available**
METHOD AND DEVICE FOR POSITION CALCULATING, AND MOBILE TERMINAL

PUB. NO.: 2001-339755 A]
PUBLISHED: December 07, 2001 (20011207)
INVENTOR(s): YOSHIOKA HIROKI
FUKUDA MASASHI
INOGUCHI MAKOTO
APPLICANT(s): SEIKO EPSON CORP

APPL. NO.: 2000-155017 [JP 2000155017]
FILED: May 25, 2000 (20000525)
INTL CLASS: H04Q-007/34; G01S-005/14

ABSTRACT

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a method and device for position calculating, and a mobile terminal capable of calculating a position of the mobile terminal with high accuracy and ease.

SOLUTION: In a position information providing system, when there are more than four base stations capable of receiving from PHS(Personal Handyphone System) terminal 10, a present coordinate P0 of the PHS terminal 10 is calculated based on a positions of base stations CSN, CSS, CSE, CSW located at the top end in east, west, south, and north direction in these base stations and an receiving electric field intensity of a signal sent from base stations CSN, CSS, CSE, CSW. In this case, for example, at each of all combinations of three bases among the four base stations CSN, CSS, CSE, CSW, present coordinates are calculated, so that an average of the calculated coordinates is settled as the present coordinate P0 of the PHS terminal 10.

COPYRIGHT: (C)2001,JPO

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2001-339755
(P2001-339755A)

(43)公開日 平成13年12月7日 (2001.12.7)

(51)Int.Cl.
H 04 Q 7/34
G 01 S 5/14

識別記号

F I
G 01 S 5/14
H 04 B 7/26テマコード(参考)
5 J 0 6 2
1 0 6 A 5 K 0 6 7

審査請求 有 請求項の数24 O L (全14頁)

(21)出願番号 特願2000-155017(P2000-155017)

(22)出願日 平成12年5月25日 (2000.5.25)

(71)出願人 000002369
 セイコーエプソン株式会社
 東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

(72)発明者 吉岡 宏樹
 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコ
 エプソン株式会社内

(72)発明者 福田 昌史
 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコ
 エプソン株式会社内

(74)代理人 100098084
 弁理士 川▲崎▼ 研二

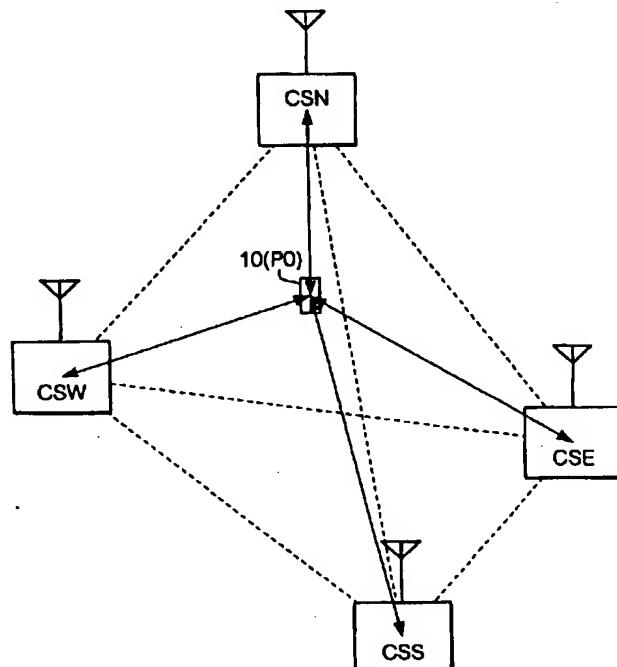
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 位置算出方法、位置算出装置及び携帯端末

(57)【要約】

【課題】 携帯端末の位置を精度良く簡単に算出することができる位置算出方法、位置算出装置及び自己の位置を算出する携帯端末を提供する。

【解決手段】 位置情報提供システムにおいて、PHS端末10が受信可能な基地局が4つ以上ある場合は、これら基地局の中の東西南北方向の最端にある基地局CSN、CSS、CSE、CSWの位置と、基地局CSN、CSS、CSE、CSWから送信される信号の受信電界強度とに基づいて、PHS端末10の現在座標POを算出する。この場合、例えば、これら4つの基地局CSN、CSS、CSE、CSWの中の3つの基地局の全ての組み合わせ毎にPHS端末10の現在座標を算出し、その現在座標の平均値をPHS端末10の現在座標POとする。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数の基地局との間で通信を行う携帯端末の位置を算出する位置算出方法であって、

前記携帯端末が受信した信号を送信する少なくとも1または複数の前記基地局を特定する特定情報を前記信号から取得する特定情報取得工程と、

前記携帯端末における前記特定情報で特定される基地局から送信される信号の受信電界強度を検出する電界強度検出工程と、

前記受信電界強度に基づいて、前記携帯端末と前記特定情報で特定される基地局との距離を算出する距離算出工程と、

予め保持した前記複数の基地局の緯度経度を含む位置情報の中から前記特定情報で特定される基地局の緯度経度を含む位置情報を取得する位置情報取得工程と、

前記特定情報で特定される基地局の数が4以上の場合は、前記特定情報で特定される基地局のうち、前記取得した位置情報に基づく緯度最大の基地局及び緯度最小の基地局と、前記緯度最大の基地局及び緯度最小の基地局を除く基地局であって経度最大の基地局及び経度最小の基地局とである4つの基地局の位置に基づいて、前記携帯端末の位置を算出する位置算出工程とを備えることを特徴とする位置算出方法。

【請求項2】 複数の基地局との間で通信を行う携帯端末の位置を算出する位置算出方法であって、

前記携帯端末が受信した信号を送信する少なくとも1または複数の前記基地局を特定する特定情報を前記信号から取得する特定情報取得工程と、

前記携帯端末における前記特定情報で特定される基地局から送信される信号の受信電界強度を検出する電界強度検出工程と、

前記受信電界強度に基づいて、前記携帯端末と前記特定情報で特定される基地局との距離を算出する距離算出工程と、

予め保持した前記複数の基地局の緯度経度を含む位置情報の中から前記特定情報で特定される基地局の緯度経度を含む位置情報を取得する位置情報取得工程と、

前記特定情報で特定される基地局の数が4以上の場合は、前記特定情報で特定される基地局のうち、前記取得した位置情報に基づく経度最大の基地局及び経度最小の基地局と、前記経度最大の基地局及び経度最小の基地局を除く基地局であって緯度最大の基地局及び緯度最小の基地局とである4つの基地局の位置に基づいて、前記携帯端末の位置を算出する位置算出工程とを備えることを特徴とする位置算出方法。

【請求項3】 請求項1または2に記載の位置算出方法において、

前記位置算出工程においては、

前記4つの基地局の中の3つの基地局の全ての組み合わせ毎に、当該3つの基地局の位置に基づいて前記携帯端

2

末の仮位置を算出し、前記仮位置の平均値を前記携帯端末の位置として算出することを特徴とする位置算出方法。

【請求項4】 請求項1または2に記載の位置算出方法において、

前記位置算出工程においては、

前記算出した前記携帯端末と前記経度最大の基地局との距離と、前記算出した前記携帯端末と前記経度最小の基地局との距離との比により、前記経度最大の基地局及び

10 経度最小の基地局の位置に基づいて前記携帯端末の第1の仮位置を算出し、

前記算出した前記携帯端末と前記緯度最大の基地局との距離と、前記算出した前記携帯端末と前記緯度最小の基地局との距離との比により、前記緯度最大の基地局及び緯度最小の基地局の位置に基づいて前記携帯端末の第2の仮位置を算出し、

前記第1及び第2の仮位置の平均値を前記携帯端末の位置として算出することを特徴とする位置算出方法。

【請求項5】 請求項1または2に記載の位置算出方法において、

前記位置算出工程においては、

前記算出した前記携帯端末と前記経度最大の基地局との距離と、前記算出した前記携帯端末と前記経度最小の基地局との距離との比により、前記経度最大の基地局及び経度最小の基地局の位置に基づいて前記携帯端末の第1の位置を算出し、

前記算出した前記携帯端末と前記緯度最大の基地局との距離と、前記算出した前記携帯端末と前記緯度最小の基地局との距離との比により、前記緯度最大の基地局及び緯度最小の基地局の位置に基づいて前記携帯端末の第2の仮位置を算出し、

前記検出した前記経度最大の基地局及び経度最小の基地局から送信される信号の受信電界強度に基づいて、前記第1の位置の電界強度を算出し、

前記検出した前記緯度最大の基地局及び緯度最小の基地局から送信される信号の受信電界強度に基づいて、前記第2の位置の電界強度を算出し、

前記第1及び第2の位置と、前記第1及び第2の位置の電界強度とに基づいて前記携帯端末の位置を算出することを特徴とする位置算出方法。

【請求項6】 請求項1ないし5のいずれかに記載の位置算出方法において、

前記位置算出工程においては、

前記特定情報で特定される各基地局の数が8以上の場合は、前記特定情報で特定される基地局のうち、前記取得した位置情報に基づく緯度最大の基地局及び緯度最小の基地局と、前記緯度最大の基地局及び緯度最小の基地局を除く基地局であって経度最大の基地局及び経度最小の基地局とである4つの基地局の位置と、

50 前記特定情報で特定される基地局のうち、前記4つの基

地局を除く基地局であって、前記取得した位置情報に基づく緯度最大の基地局及び緯度最小の基地局と、前記緯度最大の基地局及び緯度最小の基地局を除く基地局であって経度最大の基地局及び経度最小の基地局とである他の4つの基地局の位置と、に基づいて、
前記携帯端末の位置を算出することを特徴とする位置算出方法。

【請求項7】 請求項1ないし5のいずれかに記載の位置算出方法において、

前記位置算出工程においては、

前記特定情報で特定される各基地局の数が8以上の場合は、前記特定情報で特定される基地局のうち、前記取得した位置情報に基づく経度最大の基地局及び経度最小の基地局と、前記経度最大の基地局及び経度最小の基地局を除く基地局であって緯度最大の基地局及び緯度最小の基地局とである4つの基地局の位置と、

前記特定情報で特定される基地局のうち、前記4つの基地局を除く基地局であって、前記取得した位置情報に基づく経度最大の基地局及び経度最小の基地局と、前記経度最大の基地局及び経度最小の基地局を除く基地局であって緯度最大の基地局及び緯度最小の基地局とである他の4つの基地局の位置と、に基づいて、前記携帯端末の位置を算出することを特徴とする位置算出方法。

【請求項8】 請求項1ないし6に記載の位置算出方法において、

前記距離算出工程においては、

予め保持した前記複数の基地局の送信電力情報の中から前記特定情報で特定される基地局の送信電力情報を取得し、

前記取得した送信電力情報及び前記検出した受信電界強度に基づいて、前記携帯端末と前記特定情報で特定される基地局との距離を算出することを特徴とする位置算出方法。

【請求項9】 請求項1ないし8のいずれかに記載の位置算出方法において、

前記携帯端末が前記算出した当該携帯端末の位置を表示する位置表示工程を備えることを特徴とする位置算出方法。

【請求項10】 複数の基地局との間で通信を行う任意の携帯端末の位置を算出する位置算出装置であって、前記携帯端末が受信した信号を送信する少なくとも1または複数の前記基地局を特定する特定情報と、前記携帯端末における前記特定情報で特定される基地局から送信される信号の受信電界強度の情報とを含む信号を受信する情報受信手段と、

前記受信電界強度に基づいて、前記携帯端末と前記特定情報で特定される各基地局との距離を算出する距離算出手段と、

全ての前記基地局の位置情報を保持する位置情報保持手段と、

前記位置情報保持手段に保持した位置情報の中から前記特定情報で特定される基地局の位置情報を取得する位置情報取得手段と、

前記特定情報で特定される基地局の数が4以上の場合は、前記特定情報で特定される基地局のうち、前記取得した位置情報に基づく緯度最大の基地局及び緯度最小の基地局と、前記緯度最大の基地局及び緯度最小の基地局を除く基地局であって経度最大の基地局及び経度最小の基地局とである4つの基地局の位置に基づいて、前記携帯端末の位置を算出する位置算出手段とを備えることを特徴とする位置算出装置。

【請求項11】 請求項10に記載の位置算出装置において、

前記位置算出手段は、前記4つの基地局の中の3つの基地局の全ての組み合わせ毎に、当該3つの基地局の位置に基づいて前記携帯端末の仮位置を算出し、前記仮位置の平均値を前記携帯端末の位置として算出することを特徴とする位置算出装置。

【請求項12】 請求項10に記載の位置算出装置において、

前記位置算出手段は、

前記算出した前記携帯端末と前記経度最大の基地局との距離と、前記算出した前記携帯端末と前記経度最小の基地局との距離との比により、前記経度最大の基地局及び経度最小の基地局の位置に基づいて前記携帯端末の第1の仮位置を算出し、

前記算出した前記携帯端末と前記緯度最大の基地局との距離と、前記算出した前記携帯端末と前記緯度最小の基地局との距離との比により、前記緯度最大の基地局及び

緯度最小の基地局の位置に基づいて前記携帯端末の第2の仮位置を算出し、

前記第1及び第2の仮位置の平均値を前記携帯端末の位置として算出することを特徴とする位置算出装置。

【請求項13】 請求項10に記載の位置算出装置において、

前記位置算出手段は、

前記算出した前記携帯端末と前記経度最大の基地局との距離と、前記算出した前記携帯端末と前記経度最小の基地局との距離との比により、前記経度最大の基地局及び

経度最小の基地局の位置に基づいて前記携帯端末の第1の位置を算出し、

前記算出した前記携帯端末と前記緯度最大の基地局との距離と、前記算出した前記携帯端末と前記緯度最小の基地局との距離との比により、前記緯度最大の基地局及び緯度最小の基地局の位置に基づいて前記携帯端末の第2の仮位置を算出し、

前記検出した前記経度最大の基地局及び経度最小の基地局から送信される信号の受信電界強度に基づいて、前記第1の位置の電界強度を算出し、

前記検出した前記緯度最大の基地局及び緯度最小の基地

局から送信される信号の受信電界強度に基づいて、前記第2の位置の電界強度を算出し、前記第1及び第2の位置と、前記第1及び第2の位置の電界強度とにに基づいて前記携帯端末の位置を算出することを特徴とする位置算出装置。

【請求項14】 請求項10ないし13のいずれかに記載の位置算出装置において、前記位置算出手段は、

前記特定情報で特定される各基地局の数が8以上の場合には、前記特定情報で特定される基地局のうち、前記取得した位置情報に基づく緯度最大の基地局及び緯度最小の基地局と、前記緯度最大の基地局及び緯度最小の基地局を除く基地局であって経度最大の基地局及び経度最小の基地局とである4つの基地局の位置と、

前記特定情報で特定される基地局のうち、前記4つの基地局を除く基地局であって、前記取得した位置情報に基づく緯度最大の基地局及び緯度最小の基地局と、前記緯度最大の基地局及び緯度最小の基地局を除く基地局であって経度最大の基地局及び経度最小の基地局とである他の4つの基地局の位置と、に基づいて、前記携帯端末の位置を算出することを特徴とする位置算出装置。

【請求項15】 請求項10ないし14のいずれかに記載の位置算出装置において、

全ての前記基地局の送信電力情報を保持する電力情報保持手段を有し、

前記距離算出手段は、

前記電力情報保持手段に保持した送信電力情報の中から前記特定情報で特定される基地局の送信電力情報を取得し、

前記取得した送信電力情報及び前記受信電界強度に基づいて、前記携帯端末と前記特定情報で特定される基地局との距離を算出することを特徴とする位置算出装置。

【請求項16】 請求項10ないし15のいずれかに記載の位置算出装置において、

前記算出した携帯端末の位置を含む位置信号を前記携帯端末に送信する位置送信手段を有することを特徴とする位置算出装置。

【請求項17】 請求項10ないし16のいずれかに記載の位置算出装置において、

前記携帯端末であるPHS端末の位置を算出することを特徴とする位置算出装置。

【請求項18】 複数の基地局との間で通信を行つて自己の位置を算出する携帯端末であつて、

前記基地局から送信される信号を受信する受信手段と、前記受信手段が受信した信号を送信する少なくとも1または複数の前記基地局を特定する特定情報を前記信号から取得する特定情報取得手段と、

前記特定情報で特定される基地局から送信される信号の受信電界強度を検出する電界強度検出手段と、

前記受信電界強度に基づいて、当該携帯端末と前記特定

情報で特定される基地局との距離を算出する距離算出手段と、

全ての前記基地局の位置情報を保持する位置情報保持手段と、

前記位置情報保持手段に保持した位置情報の中から前記特定情報で特定される基地局の位置情報を取得する位置情報取得手段と、

前記特定情報で特定される基地局の数が4以上の場合は、前記特定情報で特定される基地局のうち、前記取得した位置情報に基づく緯度最大の基地局及び緯度最小の基地局と、前記緯度最大の基地局及び緯度最小の基地局を除く基地局であつて経度最大の基地局及び経度最小の基地局とである4つの基地局の位置に基づいて、当該携帯端末の位置を算出する位置算出手段とを備えることを特徴とする携帯端末。

【請求項19】 請求項18に記載の携帯端末において、

前記位置算出手段は、前記4つの基地局の中の3つの基地局の全ての組み合わせ毎に、当該3つの基地局の位置に基づいて当該携帯端末の仮位置を算出し、前記仮位置の平均値を当該携帯端末の位置として算出することを特徴とする携帯端末。

【請求項20】 請求項18に記載の携帯端末において、

前記位置算出手段は、

前記算出した当該携帯端末と前記経度最大の基地局との距離と、前記算出した当該携帯端末と前記経度最小の基地局との距離との比により、前記経度最大の基地局及び経度最小の基地局の位置に基づいて当該携帯端末の第1の仮位置を算出し、

前記算出した当該携帯端末と前記緯度最大の基地局との距離と、前記算出した当該携帯端末と前記緯度最小の基地局との距離との比により、前記緯度最大の基地局及び緯度最小の基地局の位置に基づいて当該携帯端末の第2の仮位置を算出し、

前記第1及び第2の仮位置の平均値を当該携帯端末の位置として算出することを特徴とする携帯端末。

【請求項21】 請求項18に記載の携帯端末において、

前記位置算出手段は、

前記算出した当該携帯端末と前記経度最大の基地局との距離と、前記算出した当該携帯端末と前記経度最小の基地局との距離との比により、前記経度最大の基地局及び経度最小の基地局の位置に基づいて当該携帯端末の第1の位置を算出し、

前記算出した当該携帯端末と前記緯度最大の基地局との距離と、前記算出した当該携帯端末と前記緯度最小の基地局との距離との比により、前記緯度最大の基地局及び緯度最小の基地局の位置に基づいて当該携帯端末の第2の仮位置を算出し、

7

前記検出した前記経度最大の基地局及び経度最小の基地局から送信される信号の受信電界強度に基づいて、前記第1の位置の電界強度を算出し、

前記検出した前記緯度最大の基地局及び緯度最小の基地局から送信される信号の受信電界強度に基づいて、前記第2の位置の電界強度を算出し、

前記第1及び第2の位置と、前記第1及び第2の位置の電界強度とにに基づいて当該携帯端末の位置を算出することを特徴とする携帯端末。

【請求項22】 請求項18ないし21のいずれかに記載の携帯端末において、

前記位置算出手段は、

前記特定情報で特定される各基地局の数が8以上の場合には、前記特定情報で特定される基地局のうち、前記取得した位置情報に基づく緯度最大の基地局及び緯度最小の基地局と、前記緯度最大の基地局及び緯度最小の基地局を除く基地局であって経度最大の基地局及び経度最小の基地局とである4つの基地局の位置と、

前記特定情報で特定される基地局のうち、前記4つの基地局を除く基地局であって、前記取得した位置情報に基づく緯度最大の基地局及び緯度最小の基地局と、前記緯度最大の基地局及び緯度最小の基地局を除く基地局であって経度最大の基地局及び経度最小の基地局とである他の4つの基地局の位置と、に基づいて、当該携帯端末の位置を算出することを特徴とする携帯端末。

【請求項23】 請求項18ないし22のいずれかに記載の携帯端末において、

全ての前記基地局の送信電力情報を保持する電力情報保持手段を有し、

前記距離算出手段は、

前記電力情報保持手段に保持した送信電力情報の中から前記特定情報で特定される基地局の送信電力情報を取得し、

前記取得した送信電力情報及び前記受信電界強度に基づいて、前記携帯端末と前記特定情報で特定される基地局との距離を算出することを特徴とする携帯端末。

【請求項24】 請求項18ないし23のいずれかに記載の携帯端末において、

前記携帯端末は、PHS端末であることを特徴とする携帯端末。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、携帯端末の位置を算出する位置算出手法、位置算出手装置及び自己の位置を算出する携帯端末に関する、特にPHS端末の現在位置を算出する位置算出手法、位置算出手装置及び自己の現在位置を算出するPHS端末に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、PHS(Personal handy phone)端末を用いた位置情報提供サービスが提供されている。

8

この位置情報提供サービスとは、PHS電話システムにおける基地局の電波の有効範囲（いわゆる「セル」）が比較的狭いことに着目し、PHS電話システムにおけるセンター局が位置を知りたい人物の所持するPHS端末からそのPHS端末と通信可能な基地局の情報を受信電界強度の情報と共に取得することにより、最も近いと予想される1つの基地局のセルに対応する地図情報を位置を知りたい人物の位置情報をとして提供するサービスである。

10 【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかし、この種の位置情報提供サービスにおいては、PHS端末に最も近いと予想される1つの基地局若しくは少数の基地局の位置情報に基づいてPHS端末の位置を比較的広い範囲で決定するものであったため、PHS端末の位置を高い精度で取得することはできなかった。そこで、本発明は、上述した事情に鑑みてなされたものであり、携帯端末の位置を精度良く簡易に算出することができる位置算出手法、位置算出手装置及び自己の位置を算出する携帯端末を提供することを目的とする。

【0004】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するため、請求項1記載の発明は、複数の基地局との間で通信を行う携帯端末の位置を算出する位置算出手法であって、前記携帯端末が受信した信号を送信する少なくとも1または複数の前記基地局を特定する特定情報を前記信号から取得する特定情報取得工程と、前記携帯端末における前記特定情報で特定される基地局から送信される信号の受信電界強度を検出する電界強度検出工程と、前記受信電界強度に基づいて、前記携帯端末と前記特定情報で特定される基地局との距離を算出する距離算出工程

30 と、予め保持した前記複数の基地局の緯度経度を含む位置情報の中から前記特定情報で特定される基地局の緯度経度を含む位置情報を取得する位置情報取得工程と、前記特定情報で特定される基地局の数が4以上の場合は、前記特定情報で特定される基地局のうち、前記取得した位置情報に基づく緯度最大の基地局及び緯度最小の基地局と、前記緯度最大の基地局及び緯度最小の基地局を除く基地局であって経度最大の基地局及び経度最小の基地局とである4つの基地局の位置に基づいて、前記携帯端末の位置を算出する位置算出手法とを備えることを特徴としている。請求項2記載の発明は、複数の基地局との間で通信を行う携帯端末の位置を算出する位置算出手法であって、前記携帯端末が受信した信号を送信する少なくとも1または複数の前記基地局を特定する特定情報を前記信号から取得する特定情報取得工程と、前記携帯端末における前記特定情報で特定される基地局から送信される信号の受信電界強度を検出する電界強度検出工程と、前記受信電界強度に基づいて、前記携帯端末と前記特定情報で特定される基地局との距離を算出する距離算出工程

40 と、予め保持した前記複数の基地局の緯度経度を含む位置情報の中から前記特定情報で特定される基地局の緯度経度を含む位置情報を取得する位置情報取得工程と、前記特定情報で特定される基地局の数が4以上の場合は、前記特定情報で特定される基地局のうち、前記取得した位置情報に基づく緯度最大の基地局及び緯度最小の基地局と、前記緯度最大の基地局及び緯度最小の基地局を除く基地局であって経度最大の基地局及び経度最小の基地局とである4つの基地局の位置に基づいて、前記携帯端末の位置を算出する位置算出手法とを備えることを特徴としている。請求項2記載の発明は、複数の基地局との間で通信を行う携帯端末の位置を算出する位置算出手法であって、前記携帯端末が受信した信号を送信する少なくとも1または複数の前記基地局を特定する特定情報を前記信号から取得する特定情報取得工程と、前記携帯端末における前記特定情報で特定される基地局から送信される信号の受信電界強度を検出する電界強度検出工程と、前記受信電界強度に基づいて、前記携帯端末と前記特定情報で特定される基地局との距離を算出する距離算出工程と、前記特定情報で特定される基地局との距離を算出する距離算出工程とを備えることを特徴としている。

出工程と、予め保持した前記複数の基地局の緯度経度を含む位置情報の中から前記特定情報で特定される基地局の緯度経度を含む位置情報を取得する位置情報取得工程と、前記特定情報で特定される基地局の数が4以上の場合は、前記特定情報で特定される基地局のうち、前記取得した位置情報に基づく緯度最大の基地局及び緯度最小の基地局と、前記緯度最大の基地局及び緯度最小の基地局を除く基地局であって緯度最大の基地局及び緯度最小の基地局とである4つの基地局の位置に基づいて、前記携帯端末の位置を算出する位置算出工程とを備えることを特徴としている。

【0005】請求項3記載の発明は、請求項1または2に記載の位置算出方法において、前記位置算出工程においては、前記4つの基地局の中の3つの基地局の全ての組み合わせ毎に、当該3つの基地局の位置に基づいて前記携帯端末の仮位置を算出し、前記仮位置の平均値を前記携帯端末の位置として算出することを特徴としている。請求項4記載の発明は、請求項1または2に記載の位置算出方法において、前記位置算出工程においては、前記算出した前記携帯端末と前記緯度最大の基地局との距離と、前記算出した前記携帯端末と前記緯度最小の基地局との距離との比により、前記緯度最大の基地局及び緯度最小の基地局の位置に基づいて前記携帯端末の第1の仮位置を算出し、前記算出した前記携帯端末と前記緯度最大の基地局との距離と、前記算出した前記携帯端末と前記緯度最小の基地局との距離との比により、前記緯度最大の基地局及び緯度最小の基地局の位置に基づいて前記携帯端末の第2の仮位置を算出し、前記第1及び第2の仮位置の平均値を前記携帯端末の位置として算出することを特徴としている。請求項5記載の発明は、請求項1または2に記載の位置算出方法において、前記位置算出工程においては、前記算出した前記携帯端末と前記緯度最大の基地局との距離と、前記算出した前記携帯端末と前記緯度最小の基地局との距離との比により、前記緯度最大の基地局及び緯度最小の基地局の位置に基づいて前記携帯端末の第1の位置を算出し、前記算出した前記携帯端末と前記緯度最大の基地局との距離と、前記算出した前記携帯端末と前記緯度最小の基地局との距離との比により、前記緯度最大の基地局及び緯度最小の基地局の位置に基づいて前記携帯端末の第2の仮位置を算出し、前記検出した前記緯度最大の基地局及び緯度最小の基地局から送信される信号の受信電界強度に基づいて、前記第1の位置の電界強度を算出し、前記検出した前記緯度最大の基地局及び緯度最小の基地局から送信される信号の受信電界強度に基づいて、前記第2の位置の電界強度を算出し、前記第1及び第2の位置の電界強度とにに基づいて前記携帯端末の位置を算出することを特徴としている。

【0006】請求項6記載の発明は、請求項1ないし5のいずれかに記載の位置算出方法において、前記位置算

出工程においては、前記特定情報で特定される各基地局の数が8以上の場合は、前記特定情報で特定される基地局のうち、前記取得した位置情報に基づく緯度最大の基地局及び緯度最小の基地局と、前記緯度最大の基地局及び緯度最小の基地局を除く基地局であって緯度最大の基地局及び緯度最小の基地局とである4つの基地局の位置と、前記特定情報で特定される基地局のうち、前記4つの基地局を除く基地局であって、前記取得した位置情報に基づく緯度最大の基地局及び緯度最小の基地局と、前記緯度最大の基地局及び緯度最小の基地局を除く基地局であって緯度最大の基地局及び緯度最小の基地局とである他の4つの基地局の位置と、に基づいて、前記携帯端末の位置を算出することを特徴としている。請求項7記載の発明は、請求項1ないし5のいずれかに記載の位置算出方法において、前記位置算出工程においては、前記特定情報で特定される各基地局の数が8以上の場合は、前記特定情報で特定される基地局のうち、前記取得した位置情報に基づく緯度最大の基地局及び緯度最小の基地局と、前記緯度最大の基地局及び緯度最小の基地局を除く基地局であって緯度最大の基地局及び緯度最小の基地局とである他の4つの基地局の位置と、に基づいて、前記携帯端末の位置を算出することを特徴としている。請求項8記載の発明は、請求項1ないし6に記載の位置算出方法において、前記距離算出工程においては、予め保持した前記複数の基地局の送信電力情報の中から前記特定情報で特定される基地局の送信電力情報を取得し、前記取得した送信電力情報及び前記検出した受信電界強度に基づいて、前記携帯端末と前記特定情報で特定される基地局との距離を算出することを特徴としている。

【0007】請求項9記載の発明は、請求項1ないし8のいずれかに記載の位置算出方法において、前記携帯端末が前記算出した当該携帯端末の位置を表示する位置表示工程を備えることを特徴としている。請求項10記載の発明は、複数の基地局との間で通信を行う任意の携帯端末の位置を算出する位置算出装置であって、前記携帯端末が受信した信号を送信する少なくとも1または複数の前記基地局を特定する特定情報と、前記携帯端末における前記特定情報で特定される基地局から送信される信号の受信電界強度の情報を含む信号を受信する情報受信手段と、前記受信電界強度に基づいて、前記携帯端末と前記特定情報で特定される各基地局との距離を算出する距離算出手段と、全ての前記基地局の位置情報を保持する位置情報保持手段と、前記位置情報保持手段に保持した位置情報の中から前記特定情報で特定される基地局

の位置情報を取得する位置情報取得手段と、前記特定情報で特定される基地局の数が4以上の場合は、前記特定情報で特定される基地局のうち、前記取得した位置情報に基づく緯度最大の基地局及び緯度最小の基地局と、前記緯度最大の基地局及び緯度最小の基地局を除く基地局であって経度最大の基地局及び経度最小の基地局とである4つの基地局の位置に基づいて、前記携帯端末の位置を算出する位置算出手段とを備えることを特徴としている。請求項11記載の発明は、請求項10に記載の位置算出手装置において、前記位置算出手段は、前記4つの基地局の中の3つの基地局の全ての組み合わせ毎に、当該3つの基地局の位置に基づいて前記携帯端末の仮位置を算出し、前記仮位置の平均値を前記携帯端末の位置として算出することを特徴としている。

【0008】請求項12記載の発明は、請求項10に記載の位置算出手装置において、前記位置算出手段は、前記算出した前記携帯端末と前記経度最大の基地局との距離と、前記算出した前記携帯端末と前記経度最小の基地局との距離との比により、前記経度最大の基地局及び経度最小の基地局の位置に基づいて前記携帯端末の第1の仮位置を算出し、前記算出した前記携帯端末と前記緯度最大の基地局との距離と、前記算出した前記携帯端末と前記緯度最小の基地局との距離との比により、前記緯度最大の基地局及び緯度最小の基地局の位置に基づいて前記携帯端末の第2の仮位置を算出し、前記第1及び第2の仮位置の平均値を前記携帯端末の位置として算出することを特徴としている。請求項13記載の発明は、請求項10に記載の位置算出手装置において、前記位置算出手段は、前記算出した前記携帯端末と前記経度最大の基地局との距離と、前記算出した前記携帯端末と前記経度最小の基地局との距離との比により、前記経度最大の基地局及び経度最小の基地局の位置に基づいて前記携帯端末の第1の位置を算出し、前記算出した前記携帯端末と前記緯度最大の基地局との距離と、前記算出した前記携帯端末と前記緯度最小の基地局との距離との比により、前記緯度最大の基地局及び緯度最小の基地局の位置に基づいて前記携帯端末の第2の仮位置を算出し、前記検出した前記経度最大の基地局及び経度最小の基地局から送信される信号の受信電界強度に基づいて、前記第1の位置の電界強度を算出し、前記検出した前記緯度最大の基地局及び緯度最小の基地局から送信される信号の受信電界強度に基づいて、前記第2の位置の電界強度を算出し、前記第1及び第2の位置と、前記第1及び第2の位置の電界強度とにに基づいて前記携帯端末の位置を算出することを特徴としている。

【0009】請求項14記載の発明は、請求項10ないし13のいずれかに記載の位置算出手装置において、前記位置算出手段は、前記特定情報で特定される各基地局の数が8以上の場合は、前記特定情報で特定される基地局のうち、前記取得した位置情報に基づく緯度最大の基

局及び緯度最小の基地局と、前記緯度最大の基地局及び緯度最小の基地局を除く基地局であって経度最大の基地局及び経度最小の基地局とである4つの基地局の位置と、前記特定情報で特定される基地局のうち、前記4つの基地局を除く基地局であって、前記取得した位置情報に基づく緯度最大の基地局及び緯度最小の基地局と、前記緯度最大の基地局及び緯度最小の基地局を除く基地局であって経度最大の基地局及び経度最小の基地局とである他の4つの基地局の位置と、に基づいて、前記携帯端末の位置を算出することを特徴としている。請求項15記載の発明は、請求項10ないし14のいずれかに記載の位置算出手装置において、全ての前記基地局の送信電力情報を保持する電力情報保持手段を有し、前記距離算出手段は、前記電力情報保持手段に保持した送信電力情報の中から前記特定情報で特定される基地局の送信電力情報を取得し、前記取得した送信電力情報及び前記受信電界強度に基づいて、前記携帯端末と前記特定情報で特定される基地局との距離を算出することを特徴としている。請求項16記載の発明は、請求項10ないし15のいずれかに記載の位置算出手装置において、前記算出した携帯端末の位置を含む位置信号を前記携帯端末に送信する位置送信手段を有することを特徴としている。

【0010】請求項17記載の発明は、請求項10ないし16のいずれかに記載の位置算出手装置において、前記携帯端末であるP H S 端末の位置を算出することを特徴としている。請求項18記載の発明は、複数の基地局との間で通信を行って自己の位置を算出する携帯端末であって、前記基地局から送信される信号を受信する受信手段と、前記受信手段が受信した信号を送信する少なくとも1または複数の前記基地局を特定する特定情報を前記信号から取得する特定情報取得手段と、前記特定情報で特定される基地局から送信される信号の受信電界強度を検出する電界強度検出手段と、前記受信電界強度に基づいて、当該携帯端末と前記特定情報で特定される基地局との距離を算出する距離算出手段と、全ての前記基地局の位置情報を保持する位置情報保持手段と、前記位置情報保持手段に保持した位置情報の中から前記特定情報で特定される基地局の位置情報を取得する位置情報取得手段と、前記特定情報で特定される基地局の数が4以上の場合は、前記特定情報で特定される基地局のうち、前記取得した位置情報に基づく緯度最大の基地局及び緯度最小の基地局と、前記緯度最大の基地局及び緯度最小の基地局を除く基地局であって経度最大の基地局及び経度最小の基地局とである4つの基地局の位置に基づいて、当該携帯端末の位置を算出する位置算出手段とを備えることを特徴としている。請求項19記載の発明は、請求項18に記載の携帯端末において、前記位置算出手段は、前記4つの基地局の中の3つの基地局の全ての組み合わせ毎に、当該3つの基地局の位置に基づいて当該携帯端末の仮位置を算出し、前記仮位置の平均値を当該携帯端

末の位置として算出することを特徴としている。

【0011】請求項20記載の発明は、請求項18に記載の携帯端末において、前記位置算出手段は、前記算出した当該携帯端末と前記経度最大の基地局との距離と、前記算出した当該携帯端末と前記経度最小の基地局との距離との比により、前記経度最大の基地局及び経度最小の基地局の位置に基づいて当該携帯端末の第1の仮位置を算出し、前記算出した当該携帯端末と前記緯度最大の基地局との距離と、前記算出した当該携帯端末と前記緯度最小の基地局との距離との比により、前記緯度最大の基地局及び緯度最小の基地局の位置に基づいて当該携帯端末の第2の仮位置を算出し、前記第1及び第2の仮位置の平均値を当該携帯端末の位置として算出することを特徴としている。請求項21記載の発明は、請求項18に記載の携帯端末において、前記位置算出手段は、前記算出した当該携帯端末と前記経度最大の基地局との距離と、前記算出した当該携帯端末と前記経度最小の基地局との距離との比により、前記経度最大の基地局及び経度最小の基地局の位置に基づいて当該携帯端末の第1の位置を算出し、前記算出した当該携帯端末と前記緯度最大の基地局との距離と、前記算出した当該携帯端末と前記緯度最小の基地局との距離との比により、前記緯度最大の基地局及び緯度最小の基地局の位置に基づいて当該携帯端末の第2の仮位置を算出し、前記検出した前記経度最大の基地局及び経度最小の基地局から送信される信号の受信電界強度に基づいて、前記第1の位置の電界強度を算出し、前記検出した前記緯度最大の基地局及び緯度最小の基地局から送信される信号の受信電界強度に基づいて、前記第2の位置の電界強度を算出し、前記第1及び第2の位置と、前記第1及び第2の位置の電界強度とに基づいて当該携帯端末の位置を算出することを特徴としている。

【0012】請求項22記載の発明は、請求項18ないし21のいずれかに記載の携帯端末において、前記位置算出手段は、前記特定情報で特定される各基地局の数が8以上の場合は、前記特定情報で特定される基地局のうち、前記取得した位置情報に基づく緯度最大の基地局及び緯度最小の基地局と、前記緯度最大の基地局及び緯度最小の基地局を除く基地局であって経度最大の基地局及び経度最小の基地局とである4つの基地局の位置と、前記特定情報で特定される基地局のうち、前記4つの基地局を除く基地局であって、前記取得した位置情報に基づく緯度最大の基地局及び緯度最小の基地局と、前記緯度最大の基地局及び緯度最小の基地局を除く基地局であって経度最大の基地局及び経度最小の基地局とである他の4つの基地局の位置と、に基づいて、当該携帯端末の位置を算出することを特徴としている。請求項23記載の発明は、請求項18ないし22のいずれかに記載の携帯端末において、全ての前記基地局の送信電力情報を保持する電力情報保持手段を有し、前記距離算出手段は、前

記電力情報保持手段に保持した送信電力情報の中から前記特定情報で特定される基地局の送信電力情報を取得し、前記取得した送信電力情報及び前記受信電界強度に基づいて、前記携帯端末と前記特定情報で特定される基地局との距離を算出することを特徴としている。請求項24記載の発明は、請求項18ないし23のいずれかに記載の携帯端末において、前記携帯端末は、PHS端末であることを特徴としている。

【0013】

10 【発明の実施の形態】以下、適宜図面を参照しながら本発明の実施形態について説明する。

【0014】(1) 第1実施形態

(1-1) 第1実施形態の構成

図1は、本発明の第1実施形態に係る位置情報提供システムの概略構成図である。この位置情報提供システム1は、PHS電話サービスの一つとして位置情報の提供サービスを行うためのシステムであり、PHS端末10と、PHS端末10の位置情報DPを送信する位置情報提供サーバ30とを備えて構成される。なお、この図においてはPHS端末10を1つしか示していないが、実際にはこのPHS端末10は複数存在する。また、図1におけるPHS網とは、PHS電話システムにおけるPHS端末10以外の構成、つまり、公衆電話ボックスやビルに設置された図示しない基地局CSk(k=1~n)や基地局CSkを制御する移動通信制御装置などを含んでいる。

【0015】このPHS端末10は、通常のPHS端末の機能の他に受信可能な基地局情報DCSを収集する機能と、位置情報提供サーバ30から受信した位置情報DPに基づいて現在位置を表示する機能を備えたPHS端末である。すなわち、図2に示すように、このPHS端末10は、アンテナ11と、無線電波の送受信を行う無線部12と、送受信の切り換えを行うスイッチ部13と、送信部14と、送信データ処理部15と、マイク16と、受信部17と、受信データ処理部18と、スピーカ19と、表示部20と、キー21と、この端末10全体を制御する制御部22と、メモリ23とを備えて構成され、通常のPHS端末の通信機能や表示機能などの機能に加えて、受信可能な基地局情報DCSを収集する機能と、位置情報提供サーバ30から受信した位置情報DPに基づいて現在位置を表示する機能を備えている。

【0016】また、位置情報提供サーバ30は、PHS端末10が収集した基地局情報DCSを受信すると、受信した基地局情報DCSに基づいてPHS端末10の現在座標POを算出し、算出した位置を位置情報DPとしてPHS端末10に送信するサービスを提供するサーバである。この位置情報提供サーバ30は、図1に示すように、PHS端末10とPHS網を介して通信を行うためのコミュニケーションサーバ31と、PHS電話システムにおける全ての基地局CSkの位置情報(各基地局

C S k の固有番号 I D k 、緯度経度座標 P k 及び基地局送信電力 C S P k) を記憶する基地局位置情報データベース 3 2 と、 P H S 端末 1 0 から送信された基地局情報 D C S に基づき基地局位置情報データベース 3 2 を参照して P H S 端末 1 0 の現在座標 P 0 を算出する座標検索エンジン 3 3 とを備えて構成される。

【0017】(1-2) 実施形態の動作

次に、位置情報提供システム 1 の動作を説明する。まず、位置情報提供システム 1において、ユーザが位置情報 D P を取得するために P H S 端末 1 0 の所定のキー 2 1 を操作すると、 P H S 端末 1 0 は、制御部 2 2 により受信状態に制御され、各基地局 C S k から送信される信号のうち受信できた基地局 C S j (j = 1 ~ m) から送信される信号をアンテナ 1 1 、無線部 1 2 、スイッチ部 1 3 及び受信部 1 7 を介して受信データ処理部 1 8 に取り込む。このとき、 P H S 端末 1 0 は、受信可能な基地局 C S j から送信される信号をそれぞれ 1 秒間隔で 5 回受信し、各回毎に受信電界強度を検出し、その平均の受信電界強度 E j を算出する。また、 P H S 端末 1 0 は、受信データ処理部 1 8 により受信可能な基地局 C S j から送信される信号からその基地局 C S j の固有番号 I D j を抽出し、固有番号 I D j と受信電界強度 E j を基地局情報 D C S としてメモリ 2 3 に登録する。なお、受信可能な基地局 C S j の数は、この P H S 端末 1 0 周辺における基地局 C S k の数や建物の内外若しくは建物の影響等によって変化するが、この P H S 端末 1 0 は、少なくとも最大 6 つ以上の基地局 C S j からの信号を受信して、受信可能な全ての基地局 C S j の固有番号 I D j と受信電界強度 E j を含む基地局情報 D C S をメモリ 2 3 に登録するようになっている。次に、 P H S 端末 1 0 は、制御部 2 2 により送信状態に制御され、メモリ 2 3 に保持した基地局情報 D C S を送信データ処理部 1 5 、送信部 1 4 、スイッチ部 1 3 、無線部 1 2 及びアンテナ 1 1 を介して位置情報提供サーバ 3 0 に送信する。

【0018】位置情報提供サーバ 3 0 においては、コミュニケーションサーバ 3 1 が P H S 端末 1 0 から送信された基地局情報 D C S を P H S 網を介して受信すると、

$$P_0 = r_2 \cdot P_1 / (r_1 + r_2) + r_1 \cdot P_2 / (r_1 + r_2) \dots (2)$$

【0023】従って、位置情報提供サーバ 3 0 は、 P H S 端末 1 0 の現在座標 P 0 と各基地局 C S 1 、 C S 2 との距離 r 1 と距離 r 2 の比に基づいて各基地局 C S 1 、 C S 2 の緯度経度座標 P 1 、 P 2 から P H S 端末 1 0 の現在座標 P 0 を算出することができる。

【0024】(1-2-2) 3 地点の基地局を用いる算出方法

位置情報提供サーバ 3 0 は、図 3 (B) に示すように、 P H S 端末 1 0 が受信可能な基地局 C S j が 3 つ、例えば、基地局 C S 1 、 C S 2 、 C S 3 の場合は、上述したように座標検索エンジン 3 3 により距離 r 1 、 r 2 、 r 3 と各基地局 C S 1 、 C S 2 、 C S 3 の緯度経度座標 P

座標検索エンジン 3 3 により基地局データベース 3 2 が参照され、基地局情報 D C S に含まれる各固有番号 I D j に対応する基地局 C S j の緯度経度座標 P j と基地局送信電力 C S P j が取得される。そして、位置情報提供サーバ 3 0 においては、座標検索エンジン 3 3 により以下の式を用いて P H S 端末 1 0 の現在座標 P 0 と各基地局 C S j との距離 r j が算出される。

【0019】

$$E_j = K \cdot C S P_j^{1/2} / r_j \dots (1)$$

なお、 K は空間伝搬係数である。

【0020】次に、位置情報提供サーバ 3 0 は、座標検索エンジン 3 3 により得られた P H S 端末 1 0 の現在座標 P 0 と各基地局 C S j との距離 r j 及び基地局 C S j の緯度経度座標 P j に基づいて後述する算出方法により P H S 端末 1 0 の現在座標 P 0 を算出する。なお、基地局送信電力 C S P k が全ての基地局 C S k で同一である P H S 電話システムの場合、式 (1) の基地局送信電力 C S P j は一定値でよいので、予め式 (1) にこの値を含めておけば良く、基地局位置情報データベース 3 2 の位置情報に含める必要がないことは言うまでもない。ここで、この位置情報提供システム 1 においては、 P H S 端末 1 0 の現在座標 P 0 を 4 地点の基地局の位置に基づいて算出することを特徴とするものであるが、その算出方法を説明する前提として、まず、 2 地点または 3 地点の基地局の位置に基づいて P H S 端末 1 0 の現在座標 P 0 を算出する方法から説明する。

【0021】(1-2-1) 2 地点の基地局を用いる算出方法

位置情報提供サーバ 3 0 は、図 3 (A) に示すように、 P H S 端末 1 0 が受信可能な基地局 C S j が 2 つ、例えば、基地局 C S 1 、 C S 2 の場合は、上述したように座標検索エンジン 3 3 により距離 r 1 、 r 2 と各基地局 C S 1 、 C S 2 の緯度経度座標 P 1 、 P 2 を取得した後、以下の式を用いて P H S 端末 1 0 の現在座標 P 0 を算出する。

【0022】

$$P_0 = r_2 \cdot P_1 / (r_1 + r_2) + r_1 \cdot P_2 / (r_1 + r_2) \dots (2)$$

1 、 P 2 、 P 3 を取得した後、上述の式 (2) を用いることにより、座標検索エンジン 3 3 により基地局 C S 1 と基地局 C S 2 間に距離 r 1 と距離 r 2 の比に対応する中間座標 P 1 2 と、基地局 C S 1 と基地局 C S 3 間に距離 r 1 と距離 r 3 の比に対応する中間座標 P 1 3 とを算出する。そして、位置情報提供サーバ 3 0 は、各中間座標 P 1 2 、 P 1 3 に基地局 C S 1 2 、 C S 1 3 が存在すると仮定し、座標検索エンジン 3 3 により以下の式を用いて各中間座標 P 1 2 、 P 1 3 に位置する仮定の基地局 C S 1 2 、 C S 1 3 の基地局送信電力 (電界強度) C S P 1 2 、 C S P 1 3 を算出する。

【0025】

$$CSP12 = r_2 \cdot CSP1 / (r_1 + r_2) + r_1 \cdot CSP2 / (r_1 + r_2) \dots (3)$$

$$CSP13 = r_3 \cdot CSP1 / (r_1 + r_3) + r_1 \cdot CSP2 / (r_1 + r_3) \dots (4)$$

【0026】さらに、位置情報提供サーバ30は、受信電界強度E1及びE2の平均値を仮定の基地局CS12からの受信電界強度E12とし、受信電界強度E1及びE3の平均値を仮定の基地局CS13からの受信電界強度E13とする。これにより、位置情報提供サーバ30は、仮定の基地局CS12、CS13を用いて、上述した「2地点の基地局を用いる算出方法」によりPHS端末10の現在座標POを算出することができる。

【0027】(1-2-3) 4地点の基地局を用いる算出方法

ところで、市街地と隣り合う広い公園などにPHS端末10が位置する場合には、そのPHS端末10が受信可能な基地局CSjが一方向(市街地側)の基地局に限定されると想定される。この場合は、PHS端末10が受信可能な基地局CSjに囲まれるエリア外に位置することとなるため、PHS端末10がそのエリア内に位置することを前提としてPHS端末10の現在座標POを算出する「3地点の基地局を用いる算出方法」は、現在座標POの精度が低くなってしまう場合が生じる。そこで、位置情報提供サーバ30は、PHS端末10が受信可能な基地局CSjが4つ以上の場合は、以下の算出方法によりPHS端末10の現在座標POを算出することにより、現在座標POの精度誤差を低減させることとしている。

【0028】すなわち、位置情報提供サーバ30は、受信可能な基地局CSjが4つ以上の場合、上述したように座標検索エンジン33により受信可能な基地局CSjの緯度経度座標Pjを取得した後、図4に示すように、緯度経度座標Pjに基づいて全ての基地局CSjの中から緯度最大の位置にある基地局(CSNとする)と、緯度最小の位置にある基地局(CSSとする)を検出する。また、位置情報提供サーバ30は、この基地局CSN及びCSSを除く基地局CSjの中から経度最大の位置にある基地局(CSEとする)と、経度最小の位置にある基地局(CSWとする)を検出する。

【0029】次に、位置情報提供サーバ30は、緯度最大の位置にある基地局CSN、経度最大の位置にある基地局CSE及び経度最小の位置にある基地局CSWを用いて、上述した「3地点の基地局を用いる算出方法」によりPHS端末10の現在座標PO1(図示せず)を算出する。また、位置情報提供サーバ30は、緯度最小の位置にある基地局CSS、経度最大の位置にある基地局CSE及び経度最小の位置にある基地局CSWを用いて、上述した「3地点の基地局を用いる算出方法」によりPHS端末10の現在座標PO2(図示せず)を算出

する。また、位置情報提供サーバ30は、経度最大の位置にある基地局CSE、緯度最大の位置にある基地局CSN及び緯度最小の位置にある基地局CSSを用いて、上述した「3地点の基地局を用いる算出方法」によりPHS端末10の現在座標PO3(図示せず)を算出する。さらに、位置情報提供サーバ30は、経度最小の位置にある基地局CSW、緯度最大の位置にある基地局CSN及び緯度最小の位置にある基地局CSSを用いて、上述した「3地点の基地局を用いる算出方法」によりPHS端末10の現在座標PO4(図示せず)を算出する。

【0030】そして、位置情報提供サーバ30は、算出したPHS端末10の現在座標PO1、PO2、PO3、PO4の値の平均値をPHS端末10の現在座標POとして算出する。これにより、位置情報提供サーバ30は、PHS端末10が受信可能な基地局CSjが4つ以上ある場合は、これら基地局CSjのうち東西南北方向の最端にある基地局CSN、CSS、CSE、CSWの位置を用いてPHS端末10の現在座標POを算出することにより、基地局CSjが一方向の基地局のみに限定される場合を可能な限り回避することができる。さらに、位置情報提供サーバ30は、この4つの基地局CSN、CSS、CSE、CSWの中の3つの基地局の全ての組み合わせ毎に算出した現在座標PO1～PO4の平均値をPHS端末10の現在座標POとしてるので、現在座標POの誤差を低減でき、現在座標POを精度良く算出することができる。

【0031】なお、位置情報提供サーバ30は、PHS端末10が受信可能な基地局CSjが1つ、例えば、基地局CS1だけの場合には、座標検索エンジン33により距離r1と基地局CS1の緯度経度座標P1を取得した後、この緯度経度座標P1を中心とする半径r1の範囲をPHS端末10の現在座標POとしている。

【0032】このようにして位置情報提供システム1においては、位置情報提供サーバ30によりPHS端末10の現在座標POが取得されると、位置情報提供サーバ30がコミュニケーションサーバ31によりこの取得した現在座標POを位置情報DPとしてPHS端末10に送信するようになっている。従って、PHS端末10は、受信した位置情報DPに基づいて現在位置を表示できるようになっている。これらにより、位置情報提供システム1は、PHS端末10の現在座標を精度良く簡単に算出することができ、PHS端末10に正確な位置情報DPを送信することができるようになっている。

【0033】(2) 第2実施形態

次に本発明の第2実施形態について説明する。第2実施形態においては、「4地点の基地局を用いる算出方法」が異なることを除いて第1実施形態と同様であるため、重複する説明は省略し、異なる部分のみを説明する。

【0034】位置情報提供サーバ30は、基地局CSjが4つ以上の場合は、第1実施形態の場合と同様に、PHS端末10から送信された緯度経度座標Pjに基づいて緯度最大の位置にある基地局CSN、緯度最小の位置にある基地局CSS、経度最大の位置にある基地局CSE及び経度最小の位置にある基地局CSWを検出する。そして、図5に示すように、位置情報提供サーバ30は、緯度最大の位置にある基地局CSNと緯度最小の位置にある基地局CSSを用いて、座標検索エンジン33により上述した「2地点の基地局を用いる算出方法」によりPHS端末10の現在座標POAを算出する。また、位置情報提供サーバ30は、経度最大の位置にある基地局CSEと経度最小の位置にある基地局CSWを用いて、同様の方法によりPHS端末10の現在座標POBを算出する。そして、位置情報提供サーバ30は、算出したPHS端末10の現在座標PO1A、PO1Bの値の平均値をPHS端末10の現在座標POとすることにより、PHS端末10の現在座標POを算出することができる。この場合もPHS端末10が受信可能な基地局CSjのうち、東西南北方向の最端にある基地局CSN、CSS、CSE、CSWの位置を用いてPHS端末10の現在座標POを算出することにより、第1実施形態と同様に、基地局CSjが一方向の基地局のみに限定される場合を可能な限り回避でき、PHS端末10の現在座標POを精度良く算出できるようになっている。

【0035】(3) 第3実施形態

次に本発明の第3実施形態について説明する。第3実施形態においては、「4地点の基地局を用いる算出方法」が異なることを除いて第1実施形態と同様であるため、重複する説明は省略し、異なる部分のみを説明する。

【0036】位置情報提供サーバ30は、基地局CSjが4つ以上の場合は、第1実施形態の場合と同様に、PHS端末10から送信された緯度経度座標Pjに基づいて緯度最大の位置にある基地局CSN、緯度最小の位置にある基地局CSS、経度最大の位置にある基地局CSE及び経度最小の位置にある基地局CSWを検出する。そして、図6に示すように、位置情報提供サーバ30は、緯度最大の位置にある基地局CSNと緯度最小の位置にある基地局CSSを用いて、座標検索エンジン33により上述した「3地点の基地局を用いる算出方法」の仮定の基地局を算出する方法を用いてPHS端末10の現在座標POと各基地局CSN、CSSとの距離比に対応する中間座標にある仮定の基地局(CSNsとおく)の緯度経度座標及び基地局送信電力(電界強度)を算出する。また、位置情報提供サーバ30は、経度最大の位

置にある基地局CSEと経度最小の位置にある基地局CSWを用いて、同様の方法でPHS端末10の現在座標POと各基地局CSN、CSWとの距離比に対応する中間座標にある仮定の基地局(CSEWとおく)の緯度経度座標及び基地局送信電力(電界強度)を算出する。そして、位置情報提供サーバ30は、仮定の基地局CSNs、CSEWを用いて、座標検索エンジン33により上述した「2地点の基地局を用いる算出方法」によりPHS端末10の現在座標POを算出することができる。この場合もPHS端末10が受信可能な基地局CSjのうち、東西南北方向の最端にある基地局CSN、CSS、CSE、CSWの位置を用いてPHS端末10の現在座標POを算出することにより、第1実施形態と同様に、基地局CSjが一方向の基地局のみに限定される場合を可能な限り回避でき、PHS端末10の現在座標POを精度良く算出できるようになっている。

【0037】(4) 変形例

(4-1) 第1変形例

上述の各実施形態においては、基地局CSjが4つ以上の場合は基地局CSjのうち東西南北方向の最端にある4つの基地局CSN、CSS、CSE、CSWだけを使用してPHS端末10の現在座標POを算出する場合について述べたが、本発明はこれに限らず、基地局CSjが8つ以上の場合は、図7に示すように、さらに基地局CSN、CSS、CSE、CSWを除く基地局CSjのうち、東西南北方向の最端にある4つの基地局CSN2、CSS2、CSE2、CSW2を使用してPHS端末10の現在座標を算出して、基地局CSN、CSS、CSE、CSWから算出したPHS端末10の現在座標と、基地局CSN2、CSS2、CSE2、CSW2から算出したPHS端末10の現在座標の平均値をPHS端末10の現在座標POとすることにより、現在座標POの精度をさらに向上させてもよい。

(4-2) 第2変形例

上述の各実施形態においては、受信可能な基地局CSjが4つ以上の場合は、基地局CSjの中から緯度最大の位置にある基地局CSN及び緯度最小の位置にある基地局CSSを検出した後、基地局CSN及びCSSを除く基地局CSjの中から経度最大の位置にある基地局CSE及び経度最小の位置にある基地局CSWを検出する場合について述べたが、基地局CSjの中から基地局CSE及び基地局CSWを検出した後に、基地局CSE及び基地局CSWを除く基地局CSjの中から基地局CSN及び基地局CSSを検出してもよい。

(4-3) 第3変形例

上述の各実施形態においては、PHS端末10の現在座標POの情報をその端末10に提供する位置情報提供システムに本発明を適用する場合について述べたが、本発明はこれに限らず、PHS端末を携帯する子供などの位置を知りたい予め定めた基準範囲内の親などにFAXや

固定電話を介して位置情報を提供する位置情報提供システムに本発明を適用してもよい。この場合、PHS端末10は、通常のPHS端末の機能の他に受信可能な基地局情報DCSを収集する機能があれば良く、現在位置を表示する機能はなくてもよく、また、動物などの位置を把握するための専用端末であってもよい。

【0040】(4-4) 第4変形例

また、上述の実施形態においては、PHS端末10の現在座標POの情報のみをそのPHS端末10や予め定めた基準範囲内の親などにFAXや固定電話を介して提供する場合について述べたが、本発明はこれに限らず、現在座標POを含む地図情報を提供してもよく、現在座標POの周辺の店情報や観光情報などの他の情報を提供するようにしてもよい。

【0041】(4-5) 第5変形例

上述の実施形態においては、PHS端末を利用した位置情報提供システムに本発明を適用する場合について述べたが、本発明はこれに限らず、携帯電話端末や、PHS電話システムまたは携帯電話システムにおける基地局との間で通信可能な一般にPDA(Personal Digital Assistants)と呼ばれるこの種の携帯端末に本発明を広く適用することができる。

【0042】

【発明の効果】 上述したように本発明によれば、PHS端末などの携帯端末の位置を精度良く簡易に算出することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の第1実施形態に係る位置情報提供シ

ステムの概略構成図である。

【図2】 前記位置情報提供システムのPHS端末の構成を示すブロック図である。

【図3】 図3(A)は、前記PHS端末の受信可能な基地局が2つの場合の現在座標の算出方法の説明に供する図であり、図3(B)は、前記PHS端末の受信可能な基地局が3つの場合の現在座標の算出方法の説明に供する図である。

【図4】 前記PHS端末の受信可能な基地局が4つ以上の場合の現在座標の算出方法の説明に供する図である。

【図5】 第2実施形態に係る位置情報提供システムのPHS端末の受信可能な基地局が4つ以上の場合の現在座標の算出方法の説明に供する図である。

【図6】 第3実施形態に係る位置情報提供システムのPHS端末の受信可能な基地局が4つ以上の場合の現在座標の算出方法の説明に供する図である。

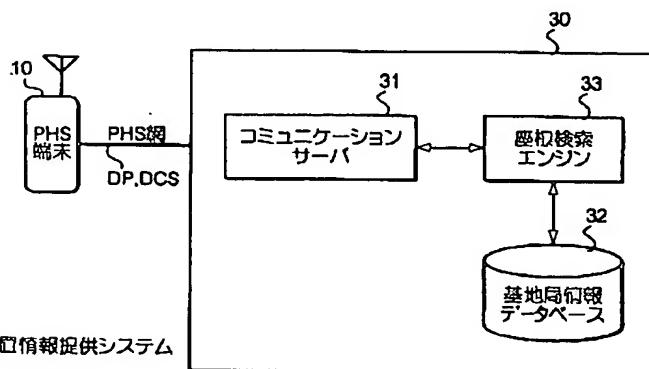
【図7】 第1変形例に係る位置情報提供システムのPHS端末の受信可能な基地局が8つ以上の場合の現在座標の算出方法の説明に供する図である。

【符号の説明】

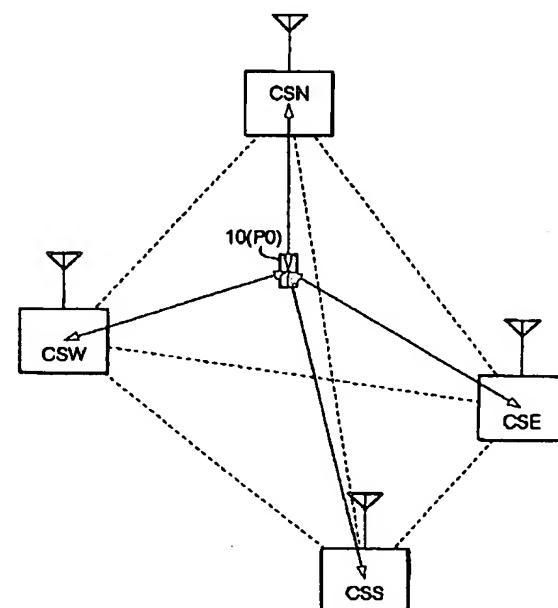
- 1 ……位置情報提供システム、
- 10 ……PHS端末、
- 30 ……位置情報提供サーバ、
- 31 ……コミュニケーションサーバ、
- 32 ……基地局位置情報データベース、
- 33 ……座標検索エンジン、
- 34 ……座標検索エンジン。

1: 位置情報提供システム

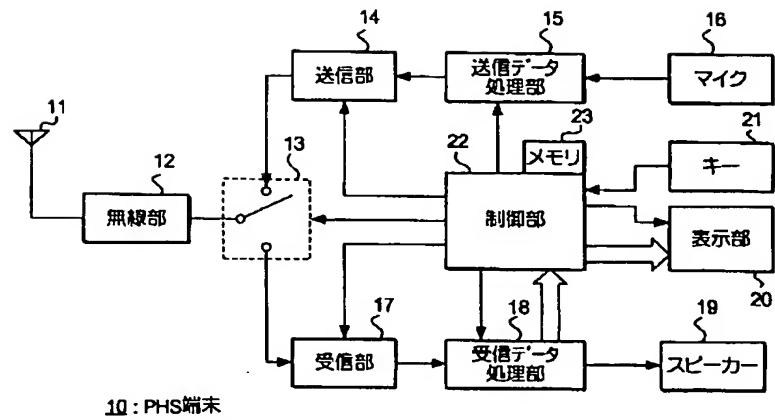
【図1】



【図4】

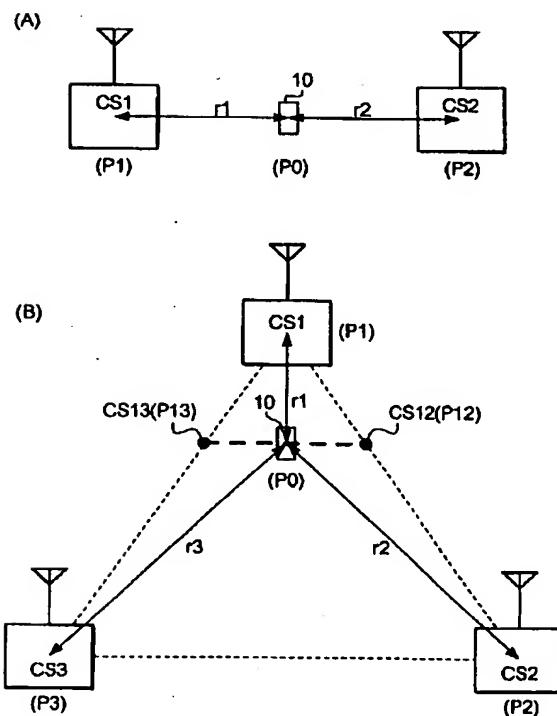


【図2】

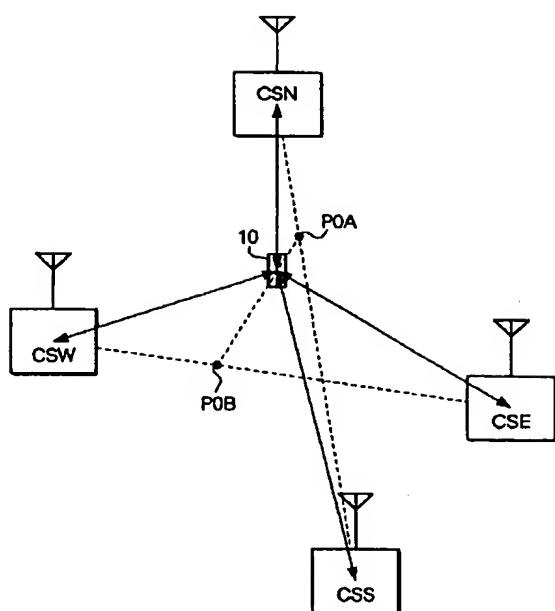


10:PHS端末

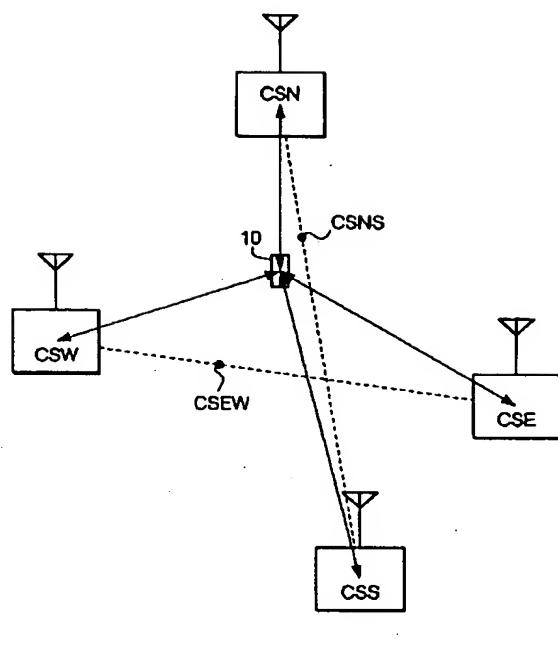
【図3】



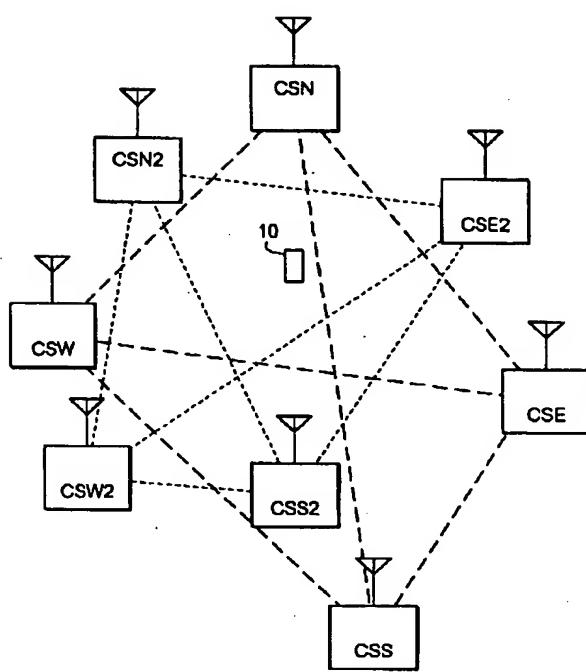
【図5】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

(72)発明者 伊野口 誠
長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコ
一エプソン株式会社内

Fターム(参考) 5J062 BB05 CC18
5K067 AA33 BB02 DD19 EE02 EE10
EE23 FF03 JJ52 JJ54